

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01140716
OPTICAL APPARATUS

PUB. NO.: 58 -078116 [JP 58078116 A]
PUBLISHED: May 11, 1983 (19830511)
INVENTOR(s): SUTAFUODO MARUKAMU ERISU
APPLICANT(s): MAAKOUNI ABINIYONIKUSU LTD [000000] (A Non-Japanese Company
or Corporation), GB (United Kingdom)
APPL. NO.: 57-180539 [JP 82180539]
FILED: October 14, 1982 (19821014)
PRIORITY: 8131011 [GB 8131011], GB (United Kingdom), October 14, 1981
(19811014).
8211499 [GB 8211499], GB (United Kingdom), April 21, 1982
(19820421)
INTL CLASS: [3] G02B-027/02
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 26.4
(TRANSPORTATION -- Aeronautical Navigation)
JAPIO KEYWORD: R012 (OPTICAL FIBERS); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light
Emitting Diodes, LED)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—78116

⑬ Int. Cl.³
G 02 B 27/02

識別記号

庁内整理番号
8106—2H

⑭ 公開 昭和58年(1983)5月11日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑮ 光学装置

⑯ 特 願 昭57—180539

⑰ 出 願 昭57(1982)10月14日

優先権主張 ⑱ 1981年10月14日 ⑲ イギリス
(GB) ⑳ 8131011

㉑ 1982年4月21日 ㉒ イギリス
(GB) ㉓ 8211499

㉔ 発 明 者 スタッフオード・マルカム・エリス

英国ウエスト・サシックス・イ
ースト・プレストン・アンマリ
ング・レイン・ウイロウヘン・
エステイト・ミドウェイズ (番
地なし)

㉕ 出 願 人 マーコウニ・アビニヨニクス・
リミテッド

英国ケント・ローチエスタ・エ
アポート・ワークス (番地なし)

㉖ 代 理 人 弁理士 飯田伸行

明 細 書

1 発明の名称

光学装置

2 特許請求の範囲

1) 表示すべき光学データ図の映像を所定の像平面上に結像させるための光学プロセクタ00と、観察者が上記像をみるための被観鏡の役割を果たす光屈折性材料の素子(55)とから成る光学装置00において、

前記素子は、前記像平面に対してほぼ平行な入力面(59)と、該入力面に対して傾斜した出力面(43)と、該出力面の方に向つて凹面状に湾曲しており、該出力面と交差する光軸を有する鏡面(54)を備えており、前記像から発して前記入力面から前記素子に進入した光線が該入力面において屈折され、前記出力面において完全に内部へ反射され、前記鏡面において反射されて、最後に該出力面を透過して観察者にみられるように、該入力面と、出力面と、鏡面との相互の角度位置を定めたとを特徴とする光学装置。

2) 前記出力面(43)の後部分には、前記入力面(59)から前記素子(55)に進入した後、該素子の屈折性材料のもつ臨界角より小さい角度で該出力面に入射した前記像からの光線をも前記鏡面(54)へ反射させる完全反射性コーティングが施されている特許請求の範囲第1項記載の光学装置。

3) 前記鏡面は、調整された光学的コーティングによつて構成されている特許請求の範囲第1項または2項記載の光学装置。

4) 前記鏡面は、第1の前記光屈折性素子(55)と、その出力面(43)に平行な入力面(47)を有する第2の光屈折性素子(57)との間の界面に位置する半透光性、半反射性表面であり、それによつて、観察者がその前方の端面の像を該第1および第2素子を通してみることができるようになされている特許請求の範囲第1～3項のいずれかに記載の光学装置。

5) 特許請求の範囲第4項記載の光学装置を包含したヘッド・アップ・ディスプレイ装置において、該光学装置の前記光学プロセクタ00は、

該ディスプレイ装置によつて、すべてディスプレイの像を前記像平面上に結像するように配置されており、該光学装置の、前記第1および第2反射素子(55,57)は、前記ディスプレイの、前記第1および第2反射素子を通しての、前記前方端面の、観察者の視野に重ねて表示するようになされていることを特徴とするヘッドアップ・ディスプレイ装置。

6) 特許請求の範囲第1〜4項のいずれかに記載の光学装置を包含したナイト・ビジョン・ゴーグルにおいて、該光学装置の前記光学プロセクタは、該ゴーグルの着用者によつて観察される端面の増強された像を前記像平面上に形成する像増強鏡面を備えていることを特徴とするゴーグル。

7) 前記プロセクタは、前記像増強鏡面と、前記観察される端面との間に対物レンズおよび屈折型プリズムを備えている特許請求の範囲第4項記載のゴーグル。

8) 前記対物レンズは、前記鏡面(54)の光軸

に平行な光軸を有し、前記屈折型プリズムは、該対物レンズからの光線の光軸を屈曲させる働きをし、該光線を前記像増強鏡面上へ向けるようにした特許請求の範囲第7項記載のゴーグル。

9) ゴーグルの着用者の視野内へ追加の光学的データを投入するための手段を含み、該手段は、前記像増強鏡面と前記第1反射素子(55)の入力面(59)との間に配置されたレンチクルから成るものである特許請求の範囲第4〜8項のいずれかに記載のゴーグル。

10) ゴーグルの着用者の視野内へ追加の光学的データを投入するための手段を含み、該手段は、該追加の光学的データの像を提供するディスプレイ装置と、該追加の光学的データの像を前記像増強鏡面の入力面上へ投入する光学系(54,58,60)とから成るものである特許請求の範囲第4〜9項のいずれかに記載のゴーグル。

11) 前記光学系は中継レンズとプリズム素子を含むものである特許請求の範囲第10項記載のゴーグル。

12) 前記プリズム素子は、特許請求の範囲第7項記載の屈折型プリズムと組合わされた複合プリズムを構成するものである特許請求の範囲第11項記載のゴーグル。

13) 特許請求の範囲第4〜12項のいずれかに記載の2つのゴーグルから成り、それらのゴーグルがヘッドギヤに固定されるようになされた共通の取付具に取り付けられている双眼ナイト・ビジョン・ゴーグル。

本発明の詳細な説明

本発明は、光学装置に関し、特に、頭上表示装置(ヘッドアップディスプレイ)およびいわゆるナイト・ビジョン・ゴーグルに使用するために適した光学装置に関し、更に、そのような光学装置を組み入れた頭上表示装置およびナイト・ビジョン・ゴーグルに関する。

現在入手しうるナイト・ビジョン・ゴーグルは、一般に、高性能の飛行機のコックピット内で使用するには不適当であり、寸法が大きくて扱いにくく、光学性能の点でも不適当である。

本発明の目的は、高性能飛行機の操縦士が使用するのに適する型式のナイト・ビジョン・ゴーグルを構成するのに好適な光学装置を提供することである。

略述すれば、本発明の光学装置は、表示すべき光学データの像を所定の像平面上に結像させるための光学プロセクタと、観察者が上記像をみるための接眼鏡の役割を果たす光屈折性材料の素子とから成る光学装置において、前記素子は、前記像平面对に対してほぼ平行な入力面と、該入力面に対して傾斜した出力面と、該出力面の方に向つて凹面状に湾曲しており、該出力面と交差する光軸を有する鏡面を備えており、前記像から発して前記入力面から前記素子に進入した光線が該入力面において屈折され、前記出力面において完全に内部へ反射され、前記鏡面において反射されて、最後に該出力面を通過して観察者にみられるように、該入力面と、出力面と、鏡面との相互の角度位置を定められたことを特徴とする光学装置を提供する。

前記出力面の最部分には、前記入力面から前記素子に進入した後、該素子の屈折性素材の持つ臨界面より小さい角度で該出力面に入射した前記像からの光線をも前記鏡面へ反射させる完全反射性コーティングを施すことができる。

前記鏡面は、例えば多層コーティングまたはホログラフィックコーティングのようを調整された光学的コーティングによつて構成するのが好ましい。この鏡面は、第1の前記光屈折性素子と、その出力面に平行な入力面を有する第2の光屈折性素子との間の界面に位置する半透光性、半反射性表面とし、それによつて、観察者がその前方の場面の像を該第1および第2素子を通してみることができるようにしたものとすることができる。

本発明は、また、本発明による光学装置を包含したナイト・ビジョン・ゴーグルにおいて、該光学装置の前記光学プロセクタは、該ゴーグルの着用者によつて観察される場面の増強された像を前記像平面上に形成する像増強像を備え

ていることを特徴とするゴーグルを提供する。

前記プロセクタは、前記像増強像と、前記観察される場面との間に対物レンズおよび屋根型プリズムを備えたものとするのが好ましい。そのよう構成においては、前記対物レンズは、前記鏡面の光軸に平行な光軸を有し、前記屋根型プリズムは、該対物レンズからの光線の光軸を屈曲させる働きをし、該光線を前記像増強像上へ向けようとする。

本発明は、また、本発明による光学装置を組み入れたヘッド・アップ・ディスプレイ装置を提供する。

以下の実施例においては、本発明の光学装置を組み入れた、飛行機の操縦士用の双眼ナイト・ビジョン・ゴーグルについて説明する。

第1〜8図の第1実施例においては、ゴーグル11は取付具13によつてヘルメット13に固着されている。ゴーグル11は、左眼位置の光学プロセクタ19aと被眼鏡21aから成る光学装置17aと、右眼位置に設けられる同様の光学

装置17bを備えている。

光学装置17a, 17bは、取付具13に付設されたハウジング20に装着されている。被眼鏡21aと21bとは、所定の両眼間の間隔だけ離隔させてある。

取付具13は、鼻形部材であり、その両側フランジ25は、前方から後方へテーパしてあり、外方に折曲げた耳片25を有している。フランジ25の全体は、ヘルメット13の外表面の輪郭にほぼ合致する形状であり、耳片25に透したねじ27によつてヘルメットに固定されている。

ハウジング20は、軽量ハウジングであり、5つの主要室31a, 31b, 31cを画定している。それらのうちの2つの室31a, 31bは、それぞれ光学プロセクタ19a, 19bの光学要素を収容している。室31cは、光学プロセクタ19a, 19bのための電源を収容している。

詳述すれば、各室31a, 31bは、それぞれ、像増強鏡33a, 33bおよび屋根型プリズム35a, 35b

を収容している。各室の前壁37a, 37bのねじ付孔に光学プロセクタ19a, 19bの対物レンズ39a, 39bを収容したケーシング41a, 41bが嵌着されている。

各屋根型プリズム35a, 35bは、ブラケット43a (第4図)に固定されている。各ブラケット43aは、対応する室31a, 31bに設けられた支持台47a, 47aまたは47b, 47b上に座置するクランプ部分45aを有している。プリズム35a, 35bは、ゴム取付体50a (第6図)によつてブラケットから隔絶されている。ブラケット43aは、それぞれの支持台47a, 47aまたは47b, 47bにねじ51 (第5図)に固定されている。

屋根型プリズム35a, 35bは、対物レンズ39a, 39bの光軸と、それに対してほぼ垂直をなす像増強鏡33a, 33bの光軸との交差部における光路内にある。

第3の室31cは、室31aと31bの間であり、先に述べたように、それぞれ像増強鏡33a, 33bのための電源31a, 31bを収容している。電源

51a, 51b は、湾形取付具 15 内を通して延長させた導管 52 によつてバッテリー・バンク（図示せず）に接続することができる。

接眼鏡 21a, 21b は、視準整正接眼鏡である。各接眼鏡は、第 4 図の接眼鏡 21a について説明すると、ハウジング 20 に固定されたフレーム 53a 内に嵌められたガラスまたはプラスチック材の如き光屈折性材料で作られた 2 部分体から成っている。各接眼鏡 21a の 2 部分 55a と 57a の間には、球面状の半透光性、半反射性の界面 54a が介設されている。接眼鏡の第 1 部分 55a は、入力面 59a と出力面 63a を有している。入力面 59a は、像増強鏡 33a の出力面 61a にはば平行な平面内にある。出力面 63a は、平面状であり、入力面 59a に対して鋭角に傾斜している。

接眼鏡 21a の第 2 部分 57a は、部分 55a と補完関係をなす形状であり、部分 55a の出力面 63a に平行な平面状の入力面 67a を有している。

各界面 54a, 54b によつて構成される鏡面の光軸は、対物レンズ 39a, 39b の光軸に平行である。

プリズム 35 によつて屈折および反転された後、像増強鏡 33 へ向けられて像増強鏡の出力面 61 に前方端面の増強された実像を結ぶ。この実像からの光線は、次いで、接眼鏡 21 にその第 1 部分 55 の入力面 59 を経て進入して屈折を受け、次いでその出力面 63 で完全に反射され、次いで視準整正用の球面状の半反射性界面 54 において反射され、最後に出力面 63 を透過して観察者へ向けられる。接眼鏡 21 の第 2 部分 57 の入力面 67 と、第 1 部分 55 の出力面 63 とが平行であるため、遠方端面 F は、接眼鏡 21 を通して歪みを生じることなく観察される。

光学装置 17a, 17b は、出力面 61 における実像の面積の多部分に關して広範囲の角度の光線が入力面 59 において屈折され、出力面 63 から発出するように設計されている。

出力面 63 における反射は、光が接眼鏡 21 の素材の臨界角に等しいか、それより大きい角度で入射することにより生じるのであるが、観

ゴグル 11 は、第 5 図に示されるように使用位置 A と不使用位置 B との間で移動自在である。この移動は、ハウジング 20 を取付具 15 に対する pivot 軸を中心として駆動させることによつて行われる。ゴグルは、ハウジング 20 の突起 73 に取付けられたボール端付短軸 71 と、一端を取付具 15 に固定された板ばね 75 とから成る止め機構によつて使用位置および不使用位置に拘止めされる。即ち、ボール端付短軸 71 のボールは、ゴグル 11 の使用位置においては板ばね 75 の孔 77 に、そして不使用位置においては板ばねの孔 79 に係合してゴグルを保持する。

各光学装置 17 の作動は、第 8 図を参照することによつて容易に理解される。（第 8 図において、参照番号から a, b の符号を除去してあるのは、a, b に共通のものとして説明するためである。）第 8 図から分るように、ゴグルを増用した観察者の前方の遠くの端面 F からの光線は、対物レンズ 39 によつて反転され、最終観

察者の視野を大きくするために、出力面 63 の 1 つまたはそれ以上の縁部に完全反射コーティングを施し、面 63 の該縁部に臨界角以下の角度で入射してくる光線をも反射させるようにすることができる。

球面状の反射面 54 は、慣用の半透光性、半反射性コーティングによつて形成することができるが、例えば英国特許第 2971866 号に記載されているような多層コーティングまたはホログラフィックコーティングなどの光学的に調整されたコーティングによつて形成することができる。

第 1 ～ 8 図の装置実施例として、このゴグルの着用者の視野内へ更に追加の光学データを投入させるための手段を設けることができる。そのような装置実施例の 1 つが第 9 図に示されている。この実施例では、ゴグル 11 の接眼鏡の 1 つ、例えば接眼鏡 21b への光路内にビームスプリッタの機能を果たす複合プリズム 36 を設ける。プリズム 36 は、先に述べたものと同様の屈折型プリズム 35b と、該屈折型プリズム

の上に重ねさせた追加のプリズム素子35eとから成る。プリズム素子35eの、屈折面プリズム35bとの界面における表面は屈折面プリズムの屈折面と補完関係をなす形状である。

合プリズム34の上側には、中継レンズ系38を設ける。隔壁部42から成るディスプレイ（表示）装置からの光を鏡40のような光屈折素子によつて偏向させ、中継レンズ系38を通して複合プリズム34へ入射させるようにする。像増強鏡35bの入力面は、中継レンズ38の焦平面内に位置させ、CRTディスプレイ装置からの実像が像増強鏡35bの出力面に形成されるようにする。CRT42は、遮隔点に取り付けられた赤外線または低光線テレビジョン感知器（図示せず）を含む周システムの最終要素を構成するものとして用いることができる。この遮隔感知器からの信号が、CRTの走査作動中ブライトアップ（bright up）の制御に使用され、それによつてCRTのスクリーン上に実際の前方場面像を形成する。ここではディスプレイ装置

遮隔端に合成データを構成する光輝点のパターンを創生し、それが接眼鏡を通してみられる。そのような合成データは、接眼鏡21bを直接通してみられる前方場面の上面、または、像増強鏡35bによつて増強された接眼鏡21bによつて観察者の方へ反射される前方場面の像の上面に重合される。

第9図のゴーグルは、第10および11図にはヘルメットに取り付けられた状態で示されている。隔壁部42およびそれに組合されたHV電極は、側方へ突出した防護カバー48内に収容されている。像増強鏡35a, 35bのためのオンオフスイッチ80が設けられており、対物レンズ39a, 39bの焦点を変えるためのレバー81a, 81bが設けられている。このゴーグルにおいては、接眼鏡の両眼間隔は、ゴーグルの中央に配設された調節ねじを備えた調節つまみ82によつて調節することができる。像増強鏡のための電極35a, 35bは、それぞれ光学プロセクタ19aの左方および光学プロセクタ19bの右方に

置かれた例としてCRTを挙げたが、例えば発光ダイオード（LED）配列体のような他の型式の像形成装置を使用することができる。

また、ゴーグルの視野内に合成像データを供給することが望ましい場合がある。第9図にみられるように、この目的のために接眼鏡の一方、例えば接眼鏡21bへの光路内にレチクル44を設けることができる。レチクル44は、図示のように、像増強鏡35bの出力面と接眼鏡21bの間に配設したグラチキュールと、それに組合せた照射器48とで構成することができる。図示のグラチキュールは、例えば図示のような十字線またはその他の目盛りなどの合成データを刻設したガラス円板44から成るものであるが、別法として、グラチキュールは、一群の光学線維（図示せず）から成り、各線維の一端を例えば発光ダイオード（LED）によつて照射し、他端を像増強鏡35bの出力面と接眼鏡21bの間に配設したものであつてもよい。後者の場合、数個のLEDが付勢されると、対応する光学線維の

収容されている。

上述の実施例では、各接眼鏡21は、半透光性、半反射性表面を備えた光学的に屈折性素材の2部片55, 57とから成り、両部片の間の界面54が（上述の実施例では出力面53の方に向つて）球状凹面状に湾曲されているが、光学的性能を高めるために、2部片55, 57のどちらか一方または両方を、屈折率の異なる2つ以上のセグメントから成る複合部片とすることができる。この構成によれば、色収差を減少または完全に回避することができる。

以上に説明した本発明のゴーグルは、下記のような利点を有する。

(a) 眼と接眼鏡との間隔が大きいので、着用者は、接眼鏡の周りをみることができ、運行機のコックピットの計器類や、実際の風景の他の部分を観察することができる。また、通常の眼鏡をかけることもできる。

(b) このゴーグルは、コンパクトであるから、操縦士は、ヘルメットおよびゴーグルを着用し

たままで行動し易い。

(c) このゴーグルの反射光系は、増強された風を重ね合せて完全な切れ目のない周囲の光像を提供する。これは、コックピットの計器類を読取る上で理想的である。

(d) このゴーグルは反照鏡式であるので光学機構を簡略化し、立体画面を提供する。

(e) 各々の像増強鏡は、比較的小さい角度(上述の実施例では 30°)をカバーすればよいので、解像度が高くなる。

(f) 複式光学系統により信頼性および安全性が高められる。

ただし、上述の実施例のゴーグルも、例えば光学的歪み、非点収差、コマなどの欠点を必ずしも回避することができない。そのような欠点を軽減するための手段については上述の実施例では具体的に説明しなかつたが、もちろん、ゴーグルの光学系内に上記欠点を軽減するためのプリズムや、レンズなどの光学素子を追加することができる。例えば、そのような追加の光学

図458-78116(0)

素子は、観察者の観察位置(図)と接眼鏡21の面63との間に配置してもよく、あるいは、接眼鏡21の入力面に近接した位置、あるいはそれらの両方の位置、または系の光路内の他の部位に配置してもよい。

本発明は、ナイトビジョン(night vision)用ゴーグルだけでなく、他のディスプレイ装置にも適用することができる。例えば、本発明の光学装置は、画面上表示システムのディスプレイ(表示)ユニット内に組み入れることができる。その場合、光学プロセクタは、例えば陰極線管のスクリーンのようなディスプレイ面と、そのディスプレイ面に提供されるディスプレイの像を像平面上に結像させる副光学系とから成るものとする事ができる。この副光学系は、ゴーグルの主光学系の収差を修正するための光学素子を含むものとする事が有利であるが、上述の実施例のナイトビジョンゴーグルの場合と同様に、ディスプレイユニットの視野校正素子として、該ユニットの接眼鏡内の界面に凹面状反

射面54を設けることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は操縦士のヘルメットに装着した本発明のゴーグルの透視図、第2図は第1図のヘルメットおよびゴーグルの正面図、第3図は第1図のヘルメットおよびゴーグルの平面図、第4図は第3図の線IV-IVに沿つてみた部分断面図、第5図は第3図の線V-Vに沿つてみた部分断面図、第6図は第4図の要素35aおよび43aの断面図、第7図は第4図の矢印の方向にみた部分透視図、第8図はゴーグルの半分の各光学素子の分解透視図、第9図は本発明の別の実施例によるゴーグルの概略分解透視図、第10図は第9図のゴーグルを支持するヘルメットの正面図、第11図は第10図のヘルメットおよびゴーグルの側面図である。

图中、11はゴーグル、13はヘルメット、15は取付具、17は光学装置、19は光学プロセクタ、21は接眼鏡、33は像増強鏡、35は屈折型プリズム、39は対物レンズ、

55、57は2部品素子、54は界面。

特許出願人代理人 飯田 伸 行



Fig.1.

図面の浄書(内容に変更なし)

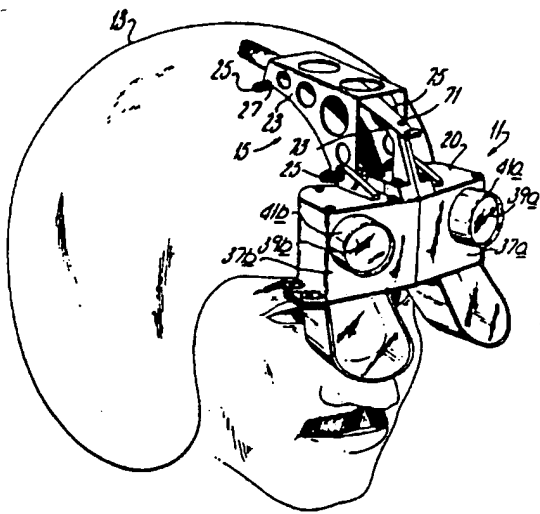


Fig.2.

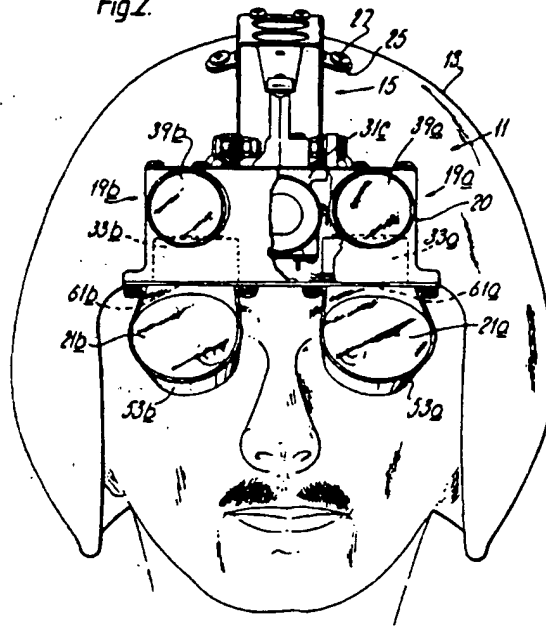


Fig.3.

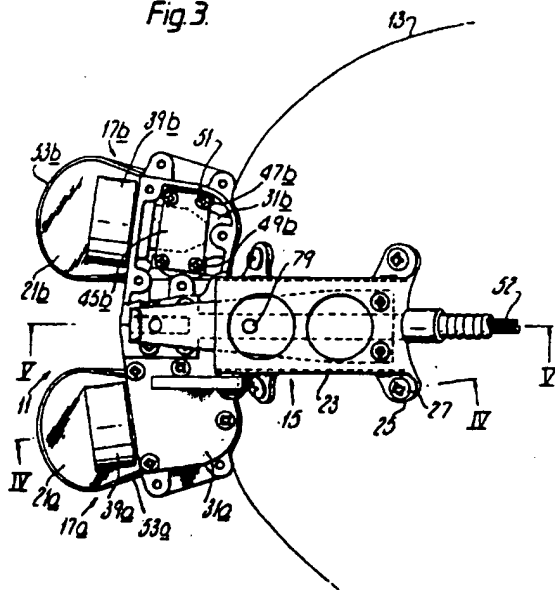


Fig.4.

